

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04H 5/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/26083</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. September 1995 (28.09.95)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/00378</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 2. Februar 1995 (02.02.95)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 44 09 368.3 18. März 1994 (18.03.94) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HERRE, Jürgen [DE/DE]; Am Eichengarten 11, D-91054 Buckenhof (DE). GRILL, Bernhard [DE/DE]; Am Schwabenweiher 24, D-91207 Lauf (DE). EBERLEIN, Ernst [DE/DE]; Waldstrasse 28 b, D-91091 Großenseebach (DE). BRANDENBURG, Karlheinz [DE/DE]; Haagstrasse 32, D-91054 Erlangen (DE). SEITZER, Dieter [DE/DE]; Humboldtstrasse 14, D-91054 Erlangen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: SCHOPPE, Fritz; Georg-Kalb-Strasse 9, D-82049 Pullach (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, JP, KR, NO, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	
<p>(54) Title: PROCESS FOR CODING A PLURALITY OF AUDIO SIGNALS</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM CODIEREN MEHRERER AUDIOSIGNALE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>In a process for coding a plurality of audio signals, the left and right-hand basic channels and the central channel are formed into a jointly coded signal by joint stereo coding which is decoded to provide simulated decoded signals. The simulated decoded signals and two surround channels are formed by matrixing by means of a compatibility matrix into compatible signals which are suitable for decoding using existing decoders. To prevent audible interference on account of the high energy contents of the compatible signals which would occur if joint stereo coding and decoding were first performed before matrixing, the compatible signals or the simulated decoded signals dynamically weighted by means of a dynamic correction factor in such a way that the energy of the compatible signals approaches that of signals which would be obtained by the direct matrixing of the two basic channels and the central and surround channels.</p>		

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Codieren mehrerer Audiosignale werden der linke und rechte Grundkanal sowie der Mittenkanal durch Joint-Stereo-Codierung zu einem gemeinsam codierten Signal zusammengefaßt, welches zum Schaffen simulierter decodierter Signale decodiert wird. Die simulierten decodierten Signale und zwei Surround-Kanäle werden durch Matrizierung mittels einer Kompatibilitätsmatrix zu kompatiblen Signalen zusammengefaßt, die sich zur Decodierung mit vorhandenen Decodern eignen. Um hörbare Störungen aufgrund zu hoher Energiegehalte der kompatiblen Signale zu vermeiden, die entstünden, wenn zunächst eine Joint-Stereo-Codierung und -Decodierung durchgeführt wird, bevor die Matrizierung durchgeführt wird, werden die kompatiblen Signale oder die simulierten decodierten Signale in der Weise mittels eines dynamischen Korrekturfaktors dynamisch gewichtet, daß die kompatiblen Signale bezüglich ihrer Energie an die Energie von Signalen angenähert werden, welche sich durch direkte Matrizierung der beiden Grundkanäle und des Mittenkanals sowie der Surround-Kanäle ergeben würden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren zum Codieren mehrerer Audiosignale

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Codieren mehrerer Audiosignale, bei dem wenigstens zwei Signale durch gemeinsame Stereocodierung zu einem gemeinsam codierten Signal zusammengefaßt werden, woraufhin das gemeinsam codierte Signal zum Schaffen von simulierten decodierten Signalen decodiert wird, welche zusammen mit weiteren Signalen zur Schaffung von mit vorhandenen Decodern kompatiblen Signalen in einer Kompatibilitätsmatrix durch Matrizierung zusammengefaßt werden, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Insbesondere befaßt sich die vorliegende Erfindung mit einer Vielkanalcodierungstechnik für Audiosignale, die bei dem Codierungsstandard MPEG-2 einsetzbar ist.

Der zukünftige MPEG2-Audiostandard stellt keinen an sich neuen Codierungsalgorithmus dar, sondern definiert Erweiterungen der Codierungsalgorithmen nach den Standards MPEG-1 Layer I, II und III. Obgleich MPEG-1-Decoder nicht in der Lage sind, einen MPEG-2-Bitstrom zu decodieren, ermöglicht die Erweiterung auf ein Multikanalsystem mit bis zu 5 Vollbereichsaudiokanälen mit einem zusätzlichen Niederfrequenzkanal und bis zu 7 mehrsprachigen Kanälen eine sogenannte Rückwärtskompatibilität für Decoder des Standards MPEG-1.

Bei einer MPEG-2-Codierung für mehrere Audiokanäle werden typischerweise ein Mittenkanal, ein linker und ein rechter Grundkanal und ein linker sowie ein rechter sogenannter "Surround"-Kanal codiert, wobei wahlweise ein Niederfrequenzverbesserungskanal für die unabhängige Übertragung und Wiedergabe von niederfrequenten Informationen vorgesehen ist.

Bei dem MPEG-2-Standard wird Wert auf eine sogenannte "rückwärtskompatible" Übertragung gelegt, d.h. die Codierung soll so vorgenommen werden, daß das codierte Signal mit bereits vorhandenen Zweikanaldecodern des Standards MPEG-1 decodiert werden kann. Zu diesem Zweck werden der linke und rechte Grundkanal L, R des MPEG-1-Standards durch matrizierte Signale L_c , R_c ersetzt, die durch eine Kompatibilitätsmatrix erzeugt werden. Das linke kompatible Signal L_c wird aus dem linken Grundkanal, dem Mittenkanal und dem linken Surround-Kanal gewonnen, indem diese Signale mit unterschiedlichen Matrixkoeffizienten multipliziert und sodann aufaddiert werden. Der so erzeugte Bitstrom ist mit einem MPEG-1-Decoder decodierbar, wobei jedoch die Mitteninformation und die Surround-Information nicht separat in den MPEG-1-decodierbaren kompatiblen Signalen L_c , R_c enthalten sind.

Das durch Matrizierung gewonnene zweikanalige Signal enthält alle relevanten Signalanteile, um eine rückwärtskompatible Decodierung zu ermöglichen. Daher ist es in den meisten Fällen ausreichend, zusätzlich zu diesen kompatiblen Signalen drei weitere Kanäle im Rahmen des Mehrkanalerweiterungsdatenstroms zu übertragen. Die fehlenden bis zu zwei Kanäle werden im Decoder durch inverse Matrizierung bzw. eine sogenannte Dematrizierung rekonstruiert.

Zur Nutzung der Mehrkanalirrelevanz werden gemeinsame Stereocodierungstechniken eingesetzt, wie beispielsweise die Joint-Stereo-Codierung, die auf der "Intensity-Stereo-Codierungstechnik" beruht. Es werden alle gemeinsam codierten Signale durch skalierte Ausführungen eines einzigen Übertra-

genen Signales ersetzt. Dies wird in einer solchen Weise getan, daß die gehörrelevanten Signaleigenschaften, nämlich beispielsweise die Energie oder die Zeit-Hüllkurven der Signale, weitgehend erhalten bleiben.

Bei der Erzeugung der rückwärtskompatiblen Signale und gleichzeitiger Nutzung der Mehrkanalirrelevanz durch Verwendung gemeinsamer Stereocodierungstechniken treten jedoch folgende Schwierigkeiten auf:

Erzeugt man zuerst die kompatiblen Signale L_c , R_c durch Matrizierung und wendet man anschließend auf die restlichen Kanäle die "Intensity-Stereo"-Codierung bzw. IS-Codierung an, so passen diese Signale nicht mehr zu den "kompatiblen" Signalen. Folglich führt eine Dematrizierungsoperation im Decoder zu völlig anderen rekonstruierten Kanalsignalen, die gegenüber den Originalsignalen hörbar verzerrt sind.

Diesem Problem kann man begegnen, indem man zuerst die IS-Codierung anwendet und sodann durch Matrizierung die kompatiblen Signale erzeugt. Dies erzwingt die Konsistenz aller beteiligten Signale und bewirkt daher korrekte dematrizierte Kanäle.

Das oben erläuterte bekannte Codierungsverfahren, bei dem zuerst die IS-Codierung angewandt wird und sodann durch Matrizierung die kompatiblen Signale erzeugt werden, wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 4a bis 4c erläutert, welche die Struktur und Funktionsweise eines bekannten Encoders und eines bekannten Decoders darlegen.

Wie in Fig. 4a zu sehen ist, hat der Encoder fünf Eingangskanäle, nämlich einen linken und einen rechten Grundkanal L , R , einen Mittenkanal C , sowie einen linken und einen rechten Surround-Kanal L_s , R_s . Der linke und rechte Grundkanal L , R sowie der Mittenkanal C werden in einem ersten Block 1 einer Joint-Stereo-Codierung unterworfen, die ein gemeinsam codiertes Signal y ergibt. Dieses Signal wird nach Quantisie-

rung in einem Quantisierungsblock 2a einem Block 3 zugeführt, der ein Packen des Bitstromes vornimmt, also die dem Standard gemäße Anordnung der jeweiligen Signale und Informationen innerhalb des Bitstromes vornimmt.

Das gemeinsam codierte Signal y wird ferner einem vierten Block 4 zugeführt, der eine Joint-Stereo-Decodierung dieses Signales zur Schaffung von simulierten decodierten Signalen L' , R' , C' für den linken und rechten Grundkanal sowie den Mittenkanal vornimmt. Diese simulierten, decodierten Signale L' , R' , C' einerseits sowie der linke und rechte Surround-Kanal L_s , R_s werden einer Kompatibilitätsmatrix 5 zugeführt, welche das linke und rechte kompatible Signal $L_{c'}$, $R_{c'}$ erzeugt. Diese Signale werden nach ihrer Quantisierung in den Blöcken 2b, 2c gleichfalls dem dritten Block 3 zum Packen des Bitstromes zugeführt.

In Fig. 4b ist der Joint-Stereo-Decoder dargestellt, der Bestandteil des in Fig. 4c dargestellten Decoders ist. Der letztgenannte Decoder umfaßt einen Block 6 für das Entpacken des Bitstromes, welchem mehrere Blöcke 7a, 7b, 7c nachgeschaltet sind, deren Funktion invers zu der Funktion des Blöcke 2a bis 2c ist und welche ausgangsseitig das gemeinsam codierte Signal y , das linke kompatible Signal $L_{c'}$ und das rechte kompatible Signal $R_{c'}$ erzeugen. Das gemeinsam codierte Signal y wird einer Joint-Stereo-Decodierung innerhalb des Blockes 8 unterworfen, um die decodierten Signale L' , R' für den linken und rechten Grundkanal sowie das decodierte Signal C' für den Mittensignal zu erzeugen. Die letztgenannten Signale werden mit den beiden kompatiblen Signalen $L_{c'}$, $R_{c'}$ einer inversen Kompatibilitätsmatrix 9 zugeführt, durch die die fehlenden Kanäle, nämlich der linke und rechte Surround-Kanal L_s' , R_s' wiedergewonnen werden.

Der Erfindung liegt jedoch die Erkenntnis zugrunde, daß diese Vorgehensweise, bei der zuerst die IS-Codierung angewandt wird und sodann durch Matrizierung die kompatiblen Signale erzeugt werden, zwar die Konsistenz aller beteiligten

Signale erzwingt und daher korrekte dematrizierte Kanäle bewirkt, jedoch zu einer veränderten Kohärenz der an der IS-Codierung beteiligten Signale führt, wodurch es unter Umständen zu hörbaren Störungen der kompatiblen Kanäle Lc, Rc kommt.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die ursprünglichen Signale im allgemeinen als unkorreliert betrachtet werden können, so daß sich in einem "richtigen" kompatiblen Signal deren Energien aufaddieren. Beschreitet man jedoch den zuletzt erläuterten Weg, bei dem zuerst die IS-Codierung durchgeführt wird und sodann durch Matrizierung die kompatiblen Signale Lc, Rc erzeugt werden, so addieren sich aufgrund der völligen Kohärenz der Signale die Amplituden, so daß im Regelfall ein Signal mit einer erheblich größeren Energie erzeugt wird.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Codieren mehrerer Audiosignale der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß trotz Anwendung gemeinsamer Stereocodierungstechniken auf zumindest einen Teil der zu codierenden Audiosignale die durch Matrizierung erzeugten kompatiblen Signale keine hörbaren Störungen mit sich bringen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Die Erfindung schafft ein Verfahren zum Codieren mehrerer Audiosignale, bei dem

- wenigstens zwei Signale durch gemeinsame Stereocodierung zu einem gemeinsam codierten Signal zusammengefaßt werden,
- das gemeinsam codierte Signal zum Schaffen simulierter decodierter Signale decodiert wird,

- 6 -

- das simulierte decodierte Signal und wenigstens ein weiteres Signal zur Schaffung von zu vorhandenen Decodern kompatiblen Signalen in einer Kompatibilitätsmatrix durch Matrizierung zusammengefaßt werden,

gekennzeichnet durch folgenden Schritt:

- dynamisches Gewichten entweder der kompatiblen Signale oder der simulierten decodierten Signale mittels wenigstens eines dynamischen Korrekturfaktors, um die kompatiblen Signale bezüglich ihrer gehörrelevanten Signaleigenschaften an die Signale anzunähern, die bei direkter Matrizierung dieser wenigstens zwei Signale und des weiteren Signales mittels dieser Kompatibilitätsmatrix entstünden.

Eine dynamische Umskalierung oder Modifikation der Matrizierungs/Dematrizierungs-Operation wird dadurch vorgenommen, daß die kompatiblen Signale oder die simulierten decodierten Signale mittels wenigstens eines dynamischen Korrekturfaktors dynamisch gewichtet werden, so daß die kompatiblen Signale bezüglich ihrer gehörrelevanten Signaleigenschaften, nämlich vorzugsweise ihrer Energien oder auch ihrer Zeit-Hüllkurven, an die entsprechenden Signaleigenschaften, nämlich wiederum vorzugsweise der Energien oder der Zeit-Hüllkurven derjenigen Signale angenähert werden, die bei einer direkten Matrizierung (ohne gemeinsame Stereocodierung) der Signale mittels der Kompatibilitätsmatrix entstünden.

Weiterbildungen und Konkretisierungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen definiert.

Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele von Encodern und Decodern zur Durchführung beispielshafter Verfahren zum Codieren und Decodieren nach der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1a einen Encoder gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 1b ein Blockdiagramm einer Schaltung zum Gewinnen eines dynamischen Korrekturfaktors;
- Fig. 1c ein erstes Ausführungsbeispiel eines Decoders;
- Fig. 2a ein zweites Ausführungsbeispiel eines Encoders;
- Fig. 2b ein Blockdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Schaltung zum Gewinnen zweier dynamischer Korrekturfaktoren;
- Fig. 2c ein zweites Ausführungsbeispiel eines Decoders;
- Fig. 3a ein drittes Ausführungsbeispiel eines Encoders;
- Fig. 3b ein Blockdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels einer Schaltung zum Gewinnen zweier dynamischer Korrekturfaktoren;
- Fig. 3c ein drittes Ausführungsbeispiel eines Decoders;
- Fig. 4a ein Blockdiagramm eines bekannten Encoders;
- Fig. 4b ein Diagramm zur Verdeutlichung der Funktion eines Joint-Stereo-Decoders; und
- Fig. 4c ein Blockdiagramm eines bekannten Decoders.

Das nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 1a erläuterte erste Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Encoders zum Durchführen des erfindungsgemäßen Codiervorgangs stimmt mit Ausnahme der nachfolgend erläuterten Abweichungen

mit dem unter Bezugnahme auf Fig. 4a beschriebenen Ausführungsbeispiel des bekannten Encoders überein. Übereinstimmende oder entsprechende Komponenten bzw. Blöcke sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen bezeichnet.

Wie in Fig. 1b verdeutlicht ist, umfaßt der erfindungsgemäße Encoder eine Schaltung 10 zur Berechnung eines einzigen dynamischen Korrekturfaktors m , welcher folgende Eingangssignale zugeführt werden: der linke und rechte Grundkanal L, R sowie der Mittenkanal C sowie die durch Joint-Stereo-Codierung innerhalb des Blockes 1 und durch nachfolgende Joint-Stereo-Decodierung innerhalb des Blockes 4 erzeugten simulierten decodierten rechten und linken Grundkanäle L-, R- sowie der simulierte decodierte Mittenkanal C-. Bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung soll die Anpassung der gehörrelevanten Signaleigenschaften bezüglich der Energien der sich gegenüberstehenden Signale L, R, C bzw. L-, R-, C- erreicht werden. Es sollen also die kompatiblen Signale eine Energieerhaltung in Vergleich zu "richtigen" kompatiblen Signalen erreichen. Zu diesem Zweck berechnet die Schaltung 10 den einzigen dynamischen Korrekturfaktor m gemäß folgendem Zusammenhang:

$$(1) \quad m = \sqrt{\frac{|a \cdot L + a \cdot R + b \cdot C|^2}{|a \cdot L' + a \cdot R' + b \cdot C'|^2}}$$

Mit diesem gemeinsamen Korrekturfaktor wird jedes der simulierten decodierten Signale L-, R-, C- am Ausgang des Blockes 4 (mittels eines nicht gezeigten Multiplizierers) gewichtet, bevor die so dynamisch skalierten Signale L-, R-, C- der Kompatibilitätsmatrix 5 zugeführt werden. Die Kompatibilitätsmatrix berechnet die kompatiblen Signale Lc' , Rc' gemäß folgenden Gleichungen:

$$(2) \quad Lc' = a \cdot L' + b \cdot C' + c \cdot Ls';$$

$$Rc' = a \cdot R' + b \cdot C' + c \cdot Rs'.$$

Der dynamische Korrekturfaktor m wird als Seiteninformation innerhalb des von dem Block 3 gepackten Signales zu dem Decoder übertragen, der in Fig. 1c gezeigt ist.

Neben denen bereits unter Bezugnahme auf Fig. 4c erläuterten Funktionen liefert der Block 6 zum Entpacken des Bitstromes den als Seiteninformation übertragenen Korrekturfaktor m .

Die von dem Block 8 für die Durchführung der Joint-Stereo-Decodierung des gemeinsam codierten Signales Y erzeugten decodierten Signale L' , R' , C' für den linken und rechten Kanal sowie für den Mittenkanal werden (mittels nicht gezeigter Multiplizierer) mit diesem dynamischen Korrekturfaktor multipliziert, bevor die so gewonnenen gewichteten Signale zusammen mit dem linken und rechten kompatiblen Signal Lc' , Rc' der inversen Kompatibilitätsmatrix 9 zugeführt werden, welche aufgrund der ihr zugeführten Signale den linken und rechten Surround-Kanal Ls' , Rs' gemäß den folgenden Gleichungen der inversen Kompatibilitätsmatrix berechnet:

$$(3) \quad Ls' = (Lc' - a \cdot L' - b \cdot C') / c$$

$$Rs' = (Rc' - a \cdot R' - b \cdot C') / c$$

In der obigen Gleichung bezeichnen a und b sowie c Koeffizienten der inversen Kompatibilitätsmatrix.

Bei dem obigen ersten Ausführungsbeispiel wird nur ein einziger dynamischer Korrekturfaktor verwendet, durch den es lediglich möglich ist, eine gewisse Annäherung der

Kurzzeitenergieverläufe in den kompatiblen Signalen an denjenigen Energiezustand zu erreichen, den diese Signale im Idealfall haben würden, der darin besteht, daß diese Signale direkt ohne vorhergehende gemeinsame Codierung und Decodierung durch die Kompatibilitätsmatrix matriziert würden. Da bei realen Systemen die Blockzeit der Kanäle im Bereich von 10 ms liegt, wobei dieser Wert von der Abtastfrequenz und dem Codiersystem abhängt, kann diese Lösung unter psychoakustischen Gesichtspunkten zu grob sein. Die nachfolgend erläuterten Lösungen erlauben eine weitere Optimierung zur Erzielung der Energieerhaltung in den kompatiblen Signalen Lc' , Rc' .

Bei dem in den Fig. 2a und 2c gezeigten zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Encoders bzw. Decoders werden mit Ausnahme der nachfolgend erläuterten Unterschiede die unter Bezugnahme auf die Fig. 4 bzw. 1 beschriebenen Strukturen und Funktionen in entsprechender Weise eingesetzt, so daß übereinstimmende oder vergleichbare Schaltungsblöcke mit übereinstimmenden Bezugszeichen bezeichnet sind.

Der Encoder gemäß Fig. 2a arbeitet mit einer Schaltung 11 zum Berechnen zweier dynamischer Korrekturfaktoren m_l , m_r aufgrund des linken und rechten Grundkanals L , R , des Mittenkanals C , des linken und rechten Surround-Kanals L_s , R_s sowie aufgrund der simulierten decodierten Signale L' , R' , C' für den linken Kanal, den rechten Kanal und den Mittenkanal, wobei der linke und rechte Korrekturfaktor m_l , m_r folgenden Gleichungen genügen:

$$(4) \quad |a \cdot L + b \cdot C + c \cdot L_s|^2 = |m_l \cdot (a \cdot L' + b \cdot C') + c \cdot L_s|^2$$

$$|a \cdot R + b \cdot C + c \cdot R_s|^2 = |m_r \cdot (a \cdot R' + b \cdot C') + c \cdot R_s|^2$$

Der simulierte, decodierte linke Kanal L' sowie der simu-

lierte decodierte Mittenkanal werden (mittels nicht gezeigter Multiplizierer) mit dem linken Korrekturfaktor m_l multipliziert, während andererseits der simulierte decodierte Mittenkanal C' und der simulierte decodierte rechte Kanal R' (mittels nicht gezeigter Multiplizierer) mit dem rechten Korrekturfaktor m_r multipliziert werden, bevor die so dynamisch gewichteten Signale zusammen mit den linken Surround-Kanal L_s und dem rechten Surround-Kanal R_s der Kompatibilitäts-Matrix 3 zugeführt werden. Diese stimmt mit der oben erläuterten Kompatibilitätsmatrix (vergleiche Gleichung 2) mit Ausnahme der Tatsache überein, daß zur Berechnung des linken kompatiblen Signals L_c' nur das mit dem linken Korrekturfaktor m_l bewertete Mittensignal herangezogen wird, und umgekehrt.

Auch bei dieser Ausführungsform werden der linke und rechte Korrekturfaktor m_l , m_r als Seiteninformation der Schaltung 3 zum Packen des Bitstromes zugeführt und durch die Schaltung 6 zum Entpacken des Bitstromes wiedergewonnen. (Vergleiche Fig. 2).

Nach der Joint-Stereo-Decodierung im Block 8 werden einerseits der decodierte linke Kanal L' und der decodierte Mittenkanal C' (mittels nicht gezeigter Multiplizierer) mit dem linken Korrekturkoeffizienten m_l multipliziert, während andererseits der decodierte Mittenkanal C' und der decodierte rechte Kanal R' mit dem rechten Korrekturkoeffizienten m_r bewertet werden, bevor die so gewonnenen Signale zusammen mit den beiden decodierten kompatiblen Signalen L_c' , R_c' der inversen Kompatibilitätsmatrix 9 zur Wiedergewinnung des linken und rechten Surround-Kanals L_s' , R_s' zugeführt werden.

Bei der nunmehr unter Bezugnahme auf die Fig. 3a bis 3c zu beschreibenden dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Encoders bzw. Decoders werden durch die Schaltung 12 ein linker und ein rechter dynamischer Korrekturfaktor k_l , k_r gemäß folgenden Gleichungen berechnet:

$$(5) \quad k_l = \sqrt{\frac{|a \cdot L + b \cdot C + c \cdot L_s|^2}{|a \cdot L' + b \cdot C' + c \cdot L_s'|^2}}$$

$$k_r = \sqrt{\frac{|a \cdot R + b \cdot C + c \cdot R_s|^2}{|a \cdot R' + b \cdot C' + c \cdot R_s'|^2}}$$

In der obigen Gleichung bezeichnen wiederum a, b und c Faktoren der im Block 3 verwendeten Kompatibilitätsmatrix. Mit dem linken bzw. rechten Korrekturfaktor k_l , k_r werden (mittels nicht gezeigter Multiplizierer) das linke bzw. rechte kompatible Signal L_c' , R_c' am Ausgang der Kompatibilitätsmatrix 3 multipliziert. Diese Korrekturfaktoren werden wiederum dem Block 3 zum Packen des Bitstromes zugeführt, welcher diese Korrekturfaktoren als Seiteninformation zum Decoder überträgt, welcher in Fig. 3c gezeigt ist.

Der dort gezeigte Block 6 zum Entpacken des Bitstromes liefert wiederum die beiden Korrekturfaktoren k_r , k_l . Das decodierte linke bzw. rechte kompatible Signal L_c' , R_c' werden (mittels nicht gezeigter Multiplizierer) jeweils mit dem Kehrwert $1/k_l$; $1/k_r$ multipliziert, bevor die so gewichteten Signale zusammen mit dem decodierten linken und rechten Kanal L' , R' und dem decodierten Mittenkanal C' der inversen Kompatibilitätsmatrix 9 zur Wiedergewinnung des linken bzw. rechten Surround-Kanales L_s' , R_s' zugeführt werden.

Das oben beschriebene Ausführungsbeispiel bezieht sich auf den speziellen Anwendungsfall einer erweiterten Multikanal-audiocodierung nach dem MPEG-2-Standard. Für den Fachmann ist es offenkundig, daß die Lehren der vorliegenden Erfindung überall dort eingesetzt werden können, wo wenigstens

zwei Signale durch gemeinsame Stereocodierung zu einem codierten Signal zusammengefaßt und aus diesem simulierte decodierte Signale gewonnen werden, welche mit weiteren Signalen in einer Kompatibilitätsmatrix zu kompatiblen Signalen zusammengefaßt werden.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen werden die dynamischen Korrekturfaktoren derart berechnet, daß sich eine Energieerhaltung der kompatiblen Signale verglichen mit solchen Signalen ergibt, die bei direktem Anlegen an die Kompatibilitätsmatrix ohne vorherige gemeinsame Stereocodierung erhalten werden würden. Es ist jedoch ebenfalls möglich, andere Kriterien zur Berechnung der dynamischen Korrekturfaktoren als die Energieerhaltung heranzuziehen. Beispielsweise kommt anstelle der Betrachtung quadrierter Signale für die Betrachtung der Energieerhaltung die Verwendung anderer Exponenten als des Exponenten 2 in Betracht.

Ferner ist es möglich, die Signale hinsichtlich ihrer Zeit-Hüllkurven aneinander anzugleichen. Kurz gesagt können die kompatiblen Signale hinsichtlich jeglicher gehörrelevanter Signaleigenschaften durch geeignete Wahl des Korrekturfaktors an die Signale angeglichen werden, die sich bei Anwendung der Kompatibilitätsmatrix auf Signale ergeben würden, welche nicht der gemeinsamen Stereocodierung und anschließenden Decodierung unterworfen worden sind.

Ferner sei angemerkt, daß die Lehre der vorliegenden Erfindung nicht auf eine spezielle Zahl von Kanälen begrenzt ist, sondern auf jegliche Mehrkanalaudiosysteme Anwendung findet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Codieren mehrerer Audiosignale, bei dem
 - wenigstens zwei Signale (L, R, C) durch gemeinsame Stereocodierung zu einem gemeinsam codierten Signal (y) zusammengefaßt werden,
 - das gemeinsam codierte Signal (y) zum Schaffen simulierter decodierter Signale (L', R', C') decodiert wird,
 - das simulierte decodierte Signal (L', R', C') und wenigstens ein weiteres Signal (Ls, Rs) zur Schaffung von zu vorhandenen Decodern kompatiblen Signalen (Lc', Rc') in einer Kompatibilitätsmatrix durch Matrizierung zusammengefaßt werden,

gekennzeichnet durch folgenden Schritt:

- dynamisches Gewichten entweder der kompatiblen Signale (Lc', Rc') oder der simulierten decodierten Signale (L', R', C') mittels wenigstens eines dynamischen Korrekturfaktors (m; m, r; kl, kr), um die kompatiblen Signale (Lc', Rc') bezüglich ihrer gehörrelevanten Signaleigenschaften an die Signale anzunähern, die bei direkter Matrizierung dieser wenigstens zwei Signale (L, R, C) und des weiteren Signales (Ls, Rs) mittels dieser Kompatibilitätsmatrix entstünden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß der Schritt des dynamischen Gewichtens der kompa-

tiblen Signale (Lc' , Rc') oder der simulierten decodierten Signale (L' , R' , C') mittels des dynamischen Korrekturfaktors (m ; m_l , m_r ; k_l , k_r) in der Weise ausgeführt wird, daß die kompatiblen Signale (Lc' , Rc') bezüglich ihrer Energie an die Energie der Signale angenähert werden, die bei der direkten Matrizierung dieser wenigstens zwei Signale (L , R , C) und des weiteren Signales (Ls , Rs) mittels der Kompatibilitätsmatrix entstünden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß der Schritt der gemeinsamen Stereocodierung eine Joint-Stereo-Codierung des linken und des rechten Grundkanals (L , R) und des Mittenkanals (C) umfaßt, und

daß die weiteren Signale dem linken und dem rechten Surround-Kanal (Ls , Rs) entsprechen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kompatibilitätsmatrix folgendermaßen lautet:

$$Lc = a \cdot L + b \cdot C + c \cdot Ls;$$

$$Rc = a \cdot R + b \cdot C + c \cdot Rs.$$

wobei (Ls , Rs) den linken und rechten Surround-Kanal, (L und R) den linken und rechten Grundkanal, (C , a , b und c) Koeffizienten der Kompatibilitätsmatrix und (Lc , Rc) die kompatiblen Signale darstellen.

- 16 -

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

daß ein einziger dynamischer Korrekturfaktor (m) aus den wenigstens zwei Signalen (L , R , C), die der gemeinsamen Stereocodierung zu unterworfen sind, und aus wenigstens einem Teil der simulierten decodierten Signale (L' , R' , C') berechnet wird, und

daß jedes der simulierten decodierten Signale mit diesem dynamischen Korrekturfaktor (m) vor dessen Matrixierung multipliziert wird.

6. Verfahren zum Decodieren der nach Anspruch 5 codierten Audiosignale in Rückbeziehung auf Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Korrekturfaktor (m) zum Decoder übertragen wird,
- das gemeinsam codierte Signal (y) einer Joint-Stereo-Decodierung zur Gewinnung des decodierten linken und rechten Grundkanals (L' , R') sowie des decodierten Mittenkanals (C') unterworfen wird,
- der decodierte linke und rechte Grundkanal (L' , R') sowie der decodierte Mittenkanal (C') mit dem Korrekturfaktor durch Multiplikation gewichtet werden, und
- die so gewichteten Signale (mL' , mR' , mC') zusammen mit den kompatiblen Signalen (L_c , R_c) zur Matrixierung mittels einer inversen Kompatibilitätsmatrix zur Wiedergewinnung des rechten und linken Surroundkanales (R_s' , L_s') unterworfen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

daß der einzige dynamische Korrekturfaktor (m) gemäß folgender Beziehung bestimmt wird:

$$m = \sqrt{\frac{|a \cdot L + a \cdot R + b \cdot C|^2}{|a \cdot L' + a \cdot R' + b \cdot C'|^2}}$$

wobei (L) und (R) den linken und rechten Grundkanal, (C) den Mittenkanal, (a und b) Koeffizienten der Kompatibilitätsmatrix und (L' und R') durch Joint-Stereo-Codierung und Joint-Stereo-Decodierung erzeugte simulierte decodierte rechte und linke Grundkanäle bezeichnen.

8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß zwei dynamische Korrekturfaktoren (m_l, m_r) derart bestimmt werden, daß folgende Gleichungen erfüllt sind:

$$|a \cdot L + b \cdot C + c \cdot L_s|^2 = |m_l \cdot (a \cdot L' + b \cdot C') + c \cdot L_s|^2$$

$$|a \cdot R + b \cdot C + c \cdot R_s|^2 = |m_r \cdot (a \cdot R' + b \cdot C') + c \cdot R_s|^2$$

wobei (L_s, R_s) den linken und rechten Surround-Kanal, (L und R) den linken und rechten Grundkanal, (C, a, b und c) Koeffizienten der Kompatibilitätsmatrix und (L_c', R_c') die kompatiblen Signale darstellen, und

daß der durch Joint-Stereo-Codierung und durch anschließende Joint-Stereo-Decodierung gewonnene simulierte decodierte linke Kanal (L') sowie der simulierte

decodierte Mittenkanal (C') mit einem der Korrekturfaktoren (m_l) und der durch Joint-Stereo-Codierung und anschließende Joint-Stereo-Decodierung gewonnene simulierte decodierte rechte Kanal (R') sowie der simulierte decodierte Mittenkanal (C') mit dem anderen Korrekturfaktor (m_r) gewichtet werden, bevor sie der Matrizierung mittels der Kompatibilitätsmatrix zusammen mit dem linken und rechten Surround-Kanal (l_s , r_s) zur Schaffung der kompatiblen Signale unterworfen werden.

9. Verfahren zum Decodieren der nach Anspruch 8 codierten Audiosignale, dadurch gekennzeichnet, daß

- die beiden Korrekturfaktoren (m_l , m_r) zum Decoder übertragen werden,
- das gemeinsam codierte Signal (y) einer Joint-Stereo-Decodierung zur Gewinnung des decodierten linken und rechten Grundkanals (L' , R') sowie des decodierten Mittenkanals (C') unterworfen wird,
- der linke decodierte Grundkanal (L') und der decodierte Mittenkanal (C') mit dem einen der Korrekturfaktoren (m_l) und der decodierte Mittenkanal (C') sowie der decodierte rechte Grundkanal (R') mit dem anderen Korrekturfaktor (m_r) durch Multiplikation gewichtet werden, und
- die so gewichteten Signale ($m_l \cdot L'$, $m_r \cdot R'$, $m_l \cdot C'$, $m_r \cdot C'$) zusammen mit den kompatiblen Signalen (L_c' , R_c') zur Matrizierung mittels einer inversen Kompatibilitätsmatrix zur Wiedergewinnung des rechten und linken Surroundkanals (R_s' , L_s') unterworfen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß zwei dynamische Korrekturfaktoren (k_l , k_r) derart bestimmt werden, daß folgende Gleichungen erfüllt sind:

$$k_l = \sqrt{\frac{|a \cdot L + b \cdot C + c \cdot L_s|^2}{|a \cdot L' + b \cdot C' + c \cdot L_s'|^2}}$$

$$k_r = \sqrt{\frac{|a \cdot R + b \cdot C + c \cdot R_s|^2}{|a \cdot R' + b \cdot C' + c \cdot R_s'|^2}}$$

wobei (L_s , R_s) den linken und rechten Surround-Kanal, (L und R) den linken und rechten Grundkanal, (C , a , b und c) Koeffizienten der Kompatibilitätsmatrix und (L_c' , R_c') die kompatiblen Signale darstellen, und

daß je eines der kompatiblen Signale (L_c' , R_c'), die durch Matrizierung erzeugt sind, durch Multiplikation mit je einem der Korrekturfaktoren (k_l , k_r) gewichtet wird.

11. Verfahren zum Decodieren der nach Anspruch 10 codierten Audiosignale, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Korrekturfaktoren (k_l , k_r) zum Decoder übertragen werden,
- die kompatiblen Signale (L_c' , R_c') durch die Korrekturfaktoren (k_l , k_r) geteilt werden; und
- die so gewichteten kompatiblen Signale (L_c' , R_c') zusammen mit den durch die Joint-Stereo-Decodierung

- 20 -

des gemeinsam codierten Signales (y) gewonnenen Signalen (L', R', C') einer inversen Kompatibilitätsmatrix zur Schaffung des linken und rechten Surround-Kanales (Ls', Rs') unterworfen werden.

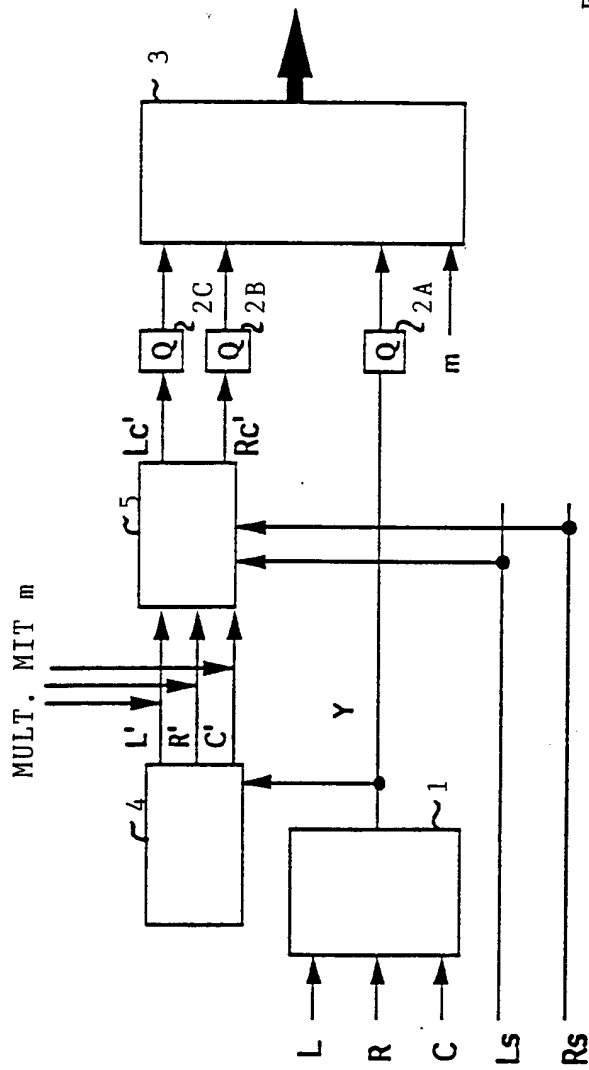


FIG. 1A

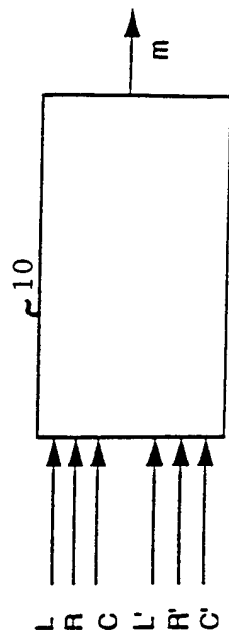


FIG. 1B

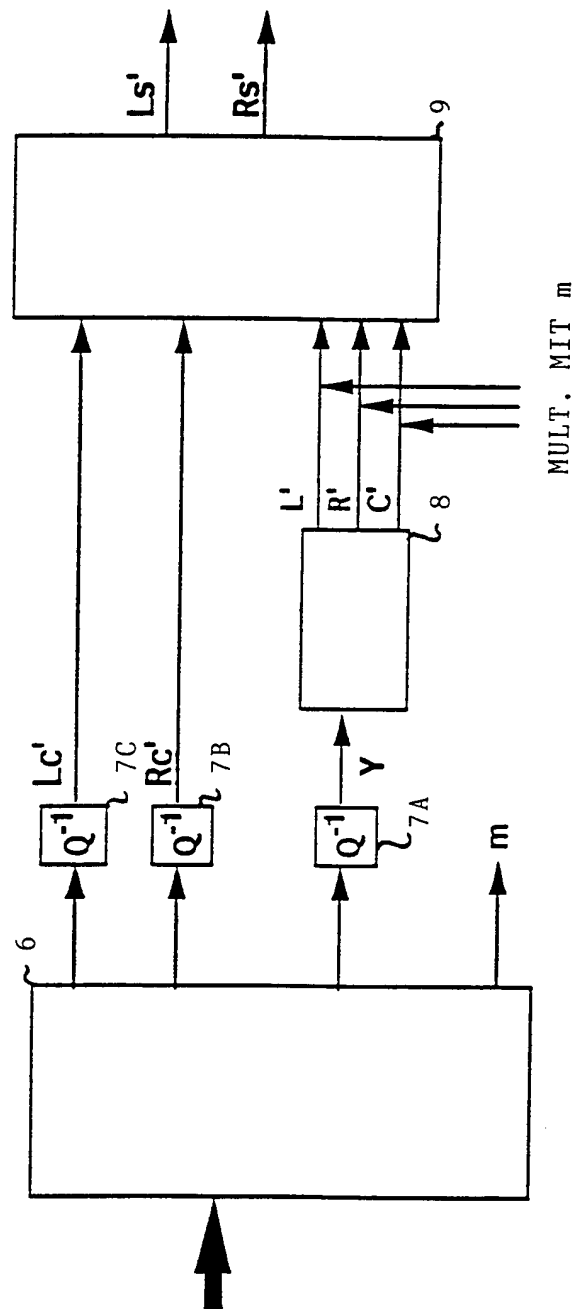


FIG. 1C

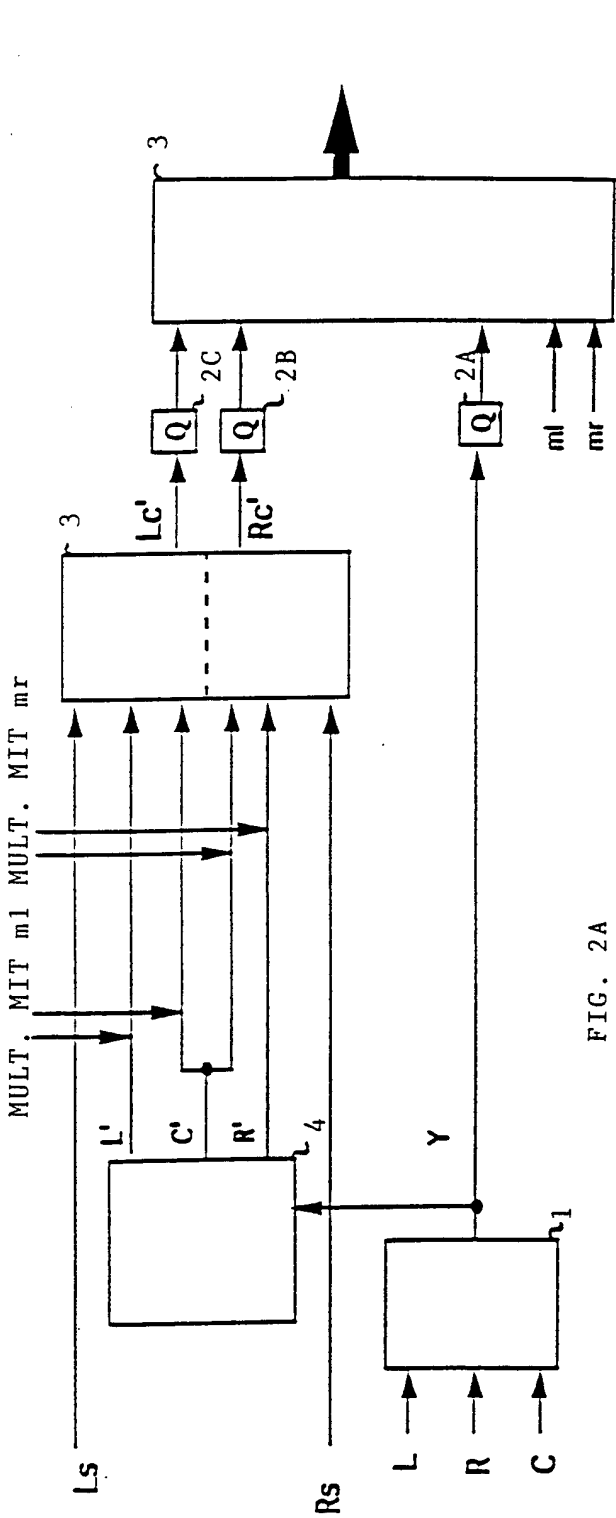


FIG. 2A

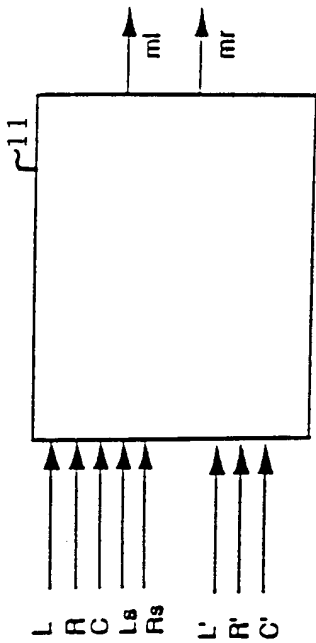


FIG. 2B

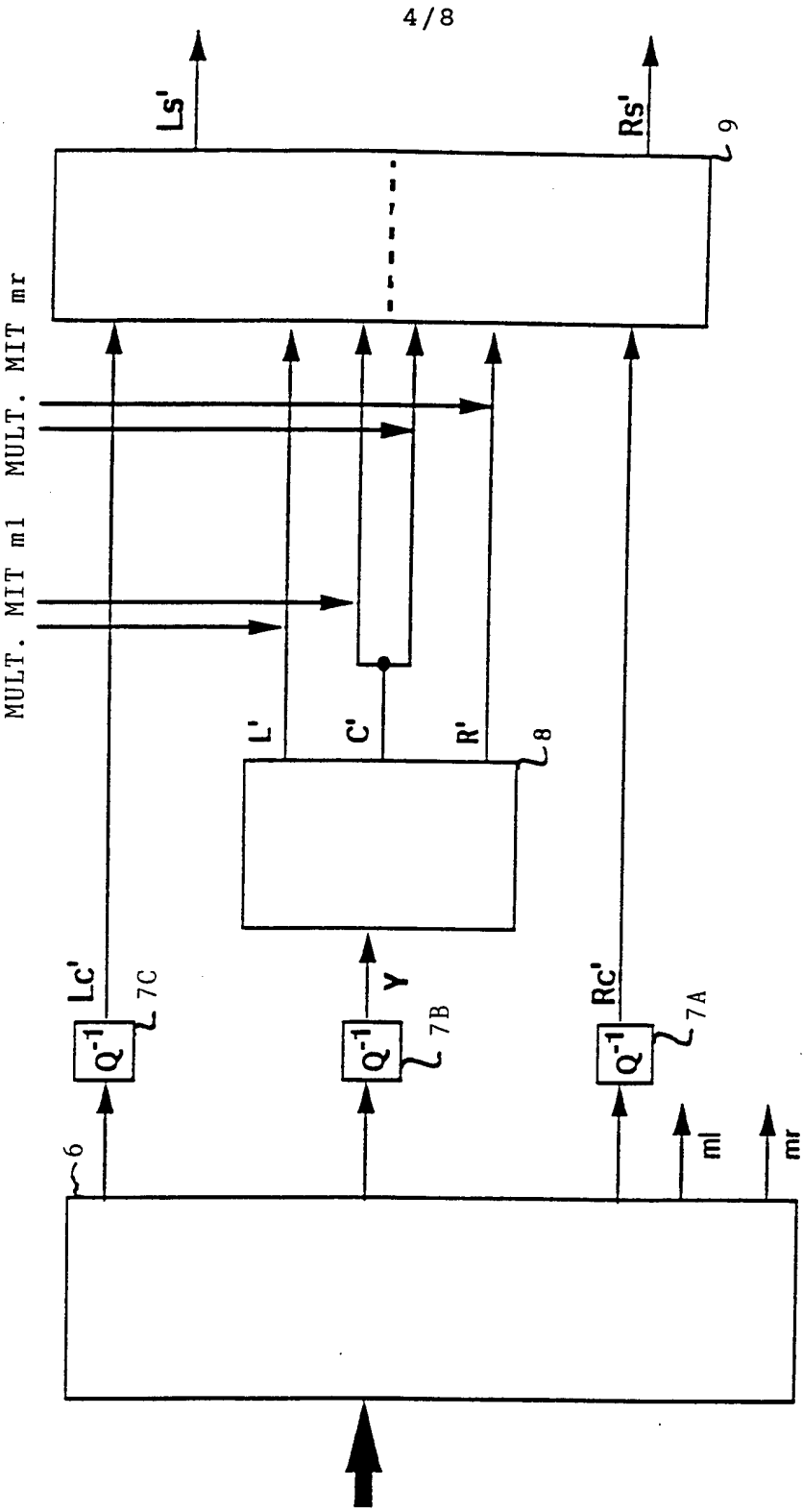


FIG. 2C

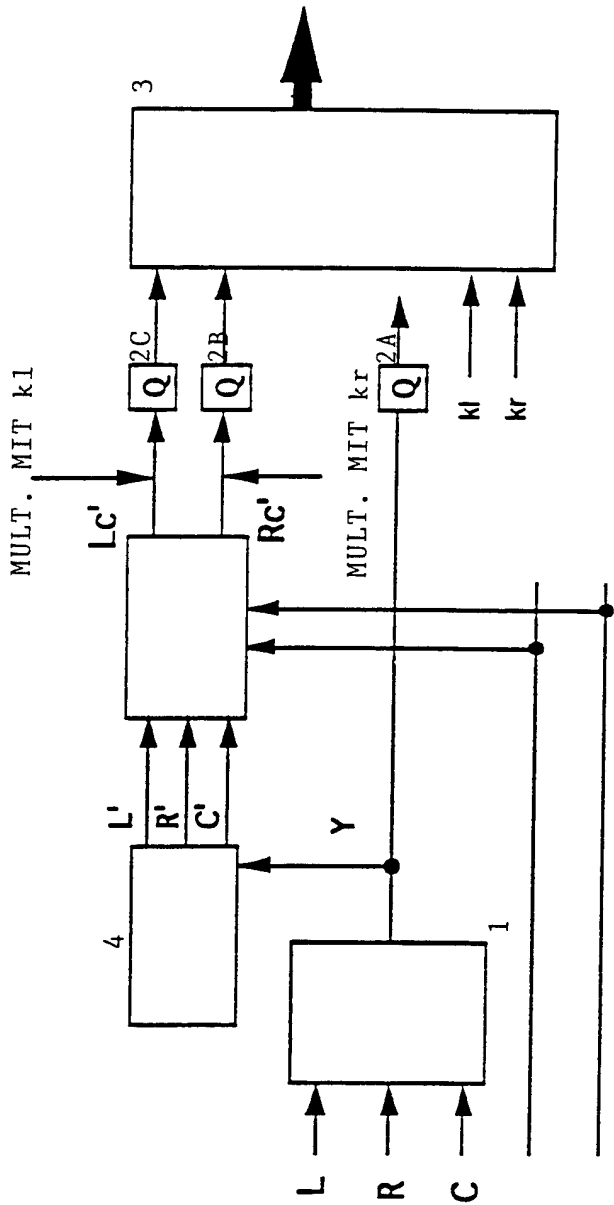


FIG. 3A

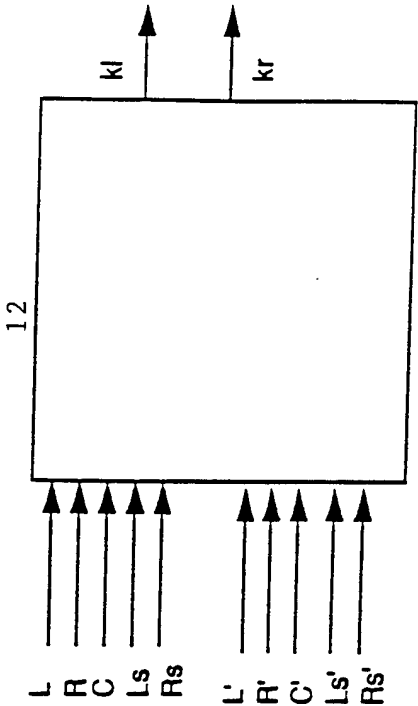


FIG. 3B

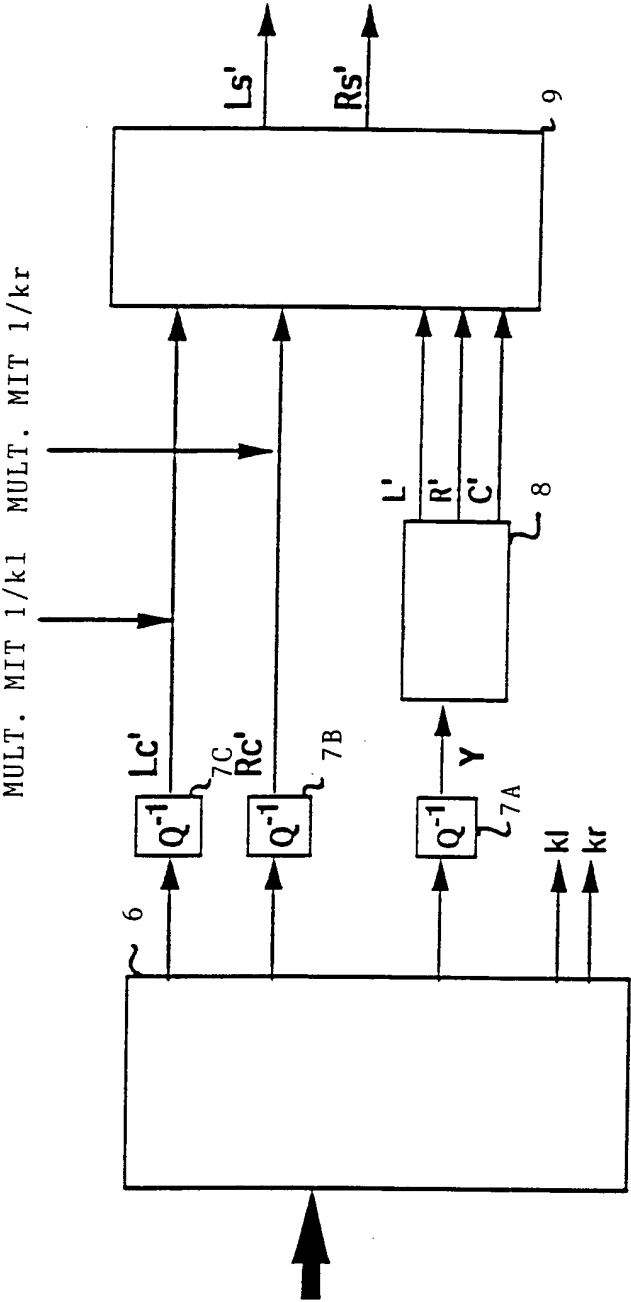


FIG. 3C

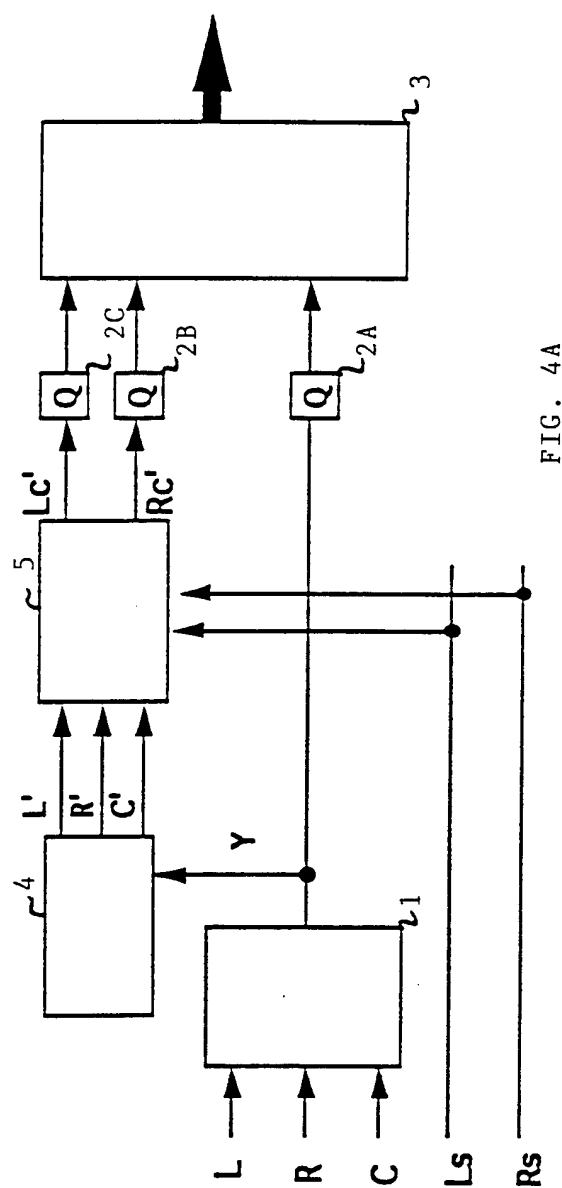


FIG. 4A

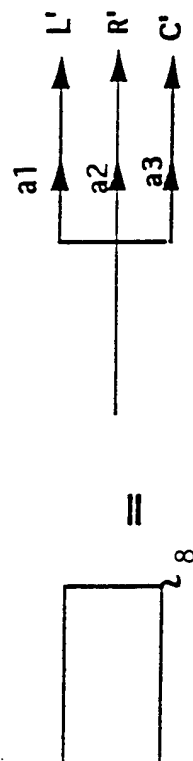


FIG. 4B

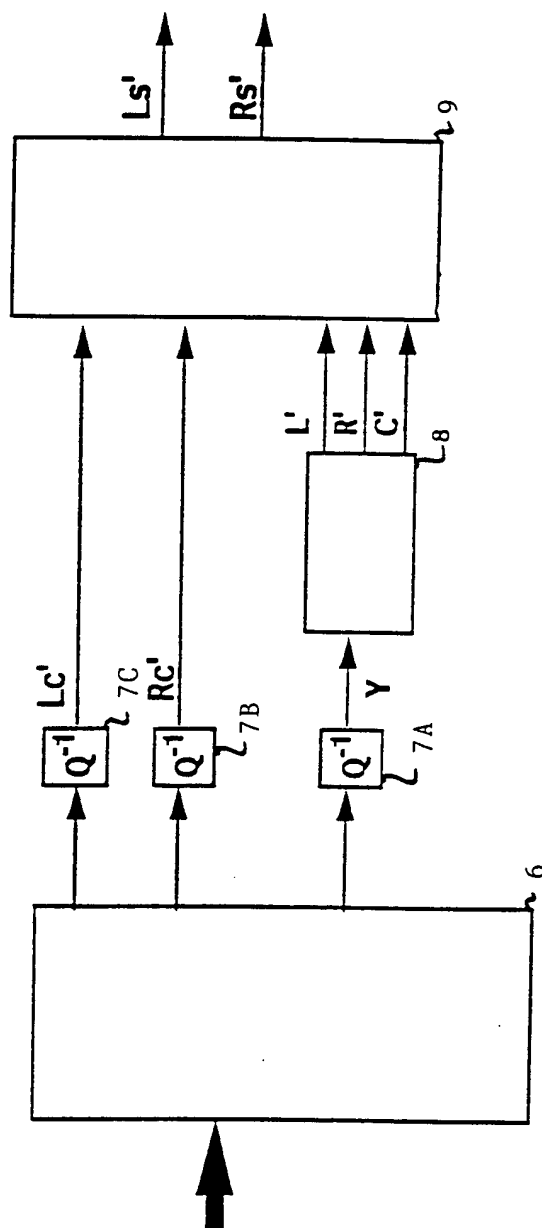


FIG. 4C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/00378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04H5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, A, 0 574 145 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 15 December 1993 see page 2, line 1 - page 4, line 31; claim 1 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 1995

Date of mailing of the international search report

09.06.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Haan, A.J.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/00378

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, vol.2, 23 March 1992, SAN FRANCISCO, CA, USA pages 205 - 208 W.R.TH. TEN KATE, P.M. BOERS, A. MÄKIVIRTA, J. KUUSAMA, K.E. CHRISTENSEN, E.SÖRENSEN 'Matrixing of bit rate reduced audio signals.' see page 205, column 1, line 20 - line 37; figure 3 see page 207, column 1, line 40 - column 2, line 59 see page 208, line 16 - line 35 ---	1
A	US,A,5 291 557 (DAVIS ET AL.) 1 March 1994 see column 1, line 1 - column 7, line 63; claims 1,6; figures 1,3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 95/00378

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0574145	15-12-93	US-A- 5278909 JP-A- 6090209	11-01-94 29-03-94
US-A-5291557	01-03-94	AU-B- 5326694 CA-A- 2142092 WO-A- 9409608	09-05-94 28-04-94 28-04-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/00378

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04H5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 574 145 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 15. Dezember 1993 siehe Seite 2, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 31; Anspruch 1 --- -/--	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Mai 1995

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09.06.95

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Haan, A.J.

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, Bd.2, 23. März 1992, SAN FRANCISCO, CA, USA Seiten 205 - 208 W.R.TH. TEN KATE, P.M. BOERS, A. MÄKIVIRTA, J. KUUSAMA, K.E. CHRISTENSEN, E.SÖRENSEN 'Matrixing of bit rate reduced audio signals.' siehe Seite 205, Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 37; Abbildung 3 siehe Seite 207, Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 2, Zeile 59 siehe Seite 208, Zeile 16 - Zeile 35 ---</p>	1
A	<p>US,A,5 291 557 (DAVIS ET AL.) 1. März 1994 siehe Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 7, Zeile 63; Ansprüche 1,6; Abbildungen 1,3 -----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/00378

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0574145	15-12-93	US-A- 5278909 JP-A- 6090209	11-01-94 29-03-94
US-A-5291557	01-03-94	AU-B- 5326694 CA-A- 2142092 WO-A- 9409608	09-05-94 28-04-94 28-04-94